

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2891146号

(45) 発行日 平成11年(1999) 5月17日

(24) 登録日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

D

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-274084

(22) 出願日 平成7年(1995) 10月23日

(65) 公開番号 特開平9-116560

(43) 公開日 平成9年(1997) 5月2日

審査請求日 平成7年(1995) 10月23日

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 宮尾 泰寛

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 阿留多伎 明良

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 本多 雅彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

審査官 吉田 隆之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークサーバ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 既存LANのMAC副層のプロトコルを終端するLAN終端装置と、AALおよびATMプロトコルを終端するATM終端装置と、これら任意の終端装置で受信されたデータから導出された宛先MACアドレスに対応する終端装置に対して前記データを転送するデータ転送装置とを有し、ATM網上で既存LAN端末をその物理的位置に依存せずに収容して構成されるバーチャルLANを実現するネットワークサーバにおいて、任意の終端装置で受信されたデータのイーサタイプを検査する識別子チェック手段と、

前記データがATM終端装置に転送された場合に、前記データから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、前記イーサタイプとからなる組に基づいてデータを送信すべきATMコネクションを

2

決定し、前記ATM終端装置に対して通知するコネクション決定手段とを備えることを特徴とするネットワークサーバ。

【請求項2】 請求項1記載のネットワークサーバにおいて、

識別子チェック手段は、前記イーサタイプを検査するとともに、前記データのIPヘッダ内のプロトコル番号、または前記プロトコル番号と前記データのTCP/UDPプロトコルヘッダ内のポートアドレスとをそれぞれ検査し、

前記コネクション決定手段は、前記データがATM終端装置に転送された場合に、前記データから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、前記イーサタイプおよび前記プロトコル番号とからなる組、または前記データから導出された宛先MACア

## 3

ドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、前記イーサタイプ、前記プロトコル番号および前記ポートアドレスとからなる組に基づいてデータを送信すべきATMコネクションを決定し、前記ATM終端装置に対して通知するようにしたことを特徴とするネットワークサーバ。

【請求項3】 請求項1記載のネットワークサーバにおいて、

前記データの宛先MACアドレスが自サーバのMACアドレスと一致する場合には、前記データの宛先MACアドレスを前記データの宛先IPアドレスに対応するMACアドレスに付け替えるMAC付け替え手段を備え、データ転送装置は、付け替えられた宛先MACアドレスに対応する終端装置に前記データを転送するようにしたことを特徴とするネットワークサーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークサーバに関し、特にATM網上で既存LAN端末をその物理的位置に依存せずに収容して構成されるバーチャルLANを実現するネットワークサーバに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のLAN (Local Area Network) では、CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)、トークンリングなどのLANプロトコルを終端する既存LAN端末、およびブリッジやルータなどの中継システムが、それぞれ共有物理媒体を介してバス状あるいはリング状に結合されて、1つのLANセグメントを構成している。ここでいうブリッジとは、異なる共有物理媒体を結合して同一LANセグメントを構成する中継システムであって、ルータとは異なりLANセグメント間を結合する中継システムを指す。

【0003】図6は既存LANの物理的構成例を示す説明図である。LAN端末群101、102は共有物理媒体111、112にそれぞれ結合され、さらに共有物理媒体111、112はブリッジ121に結合されてLANセグメント131を構成している。同様に、LAN端末群103、104はブリッジ122に結合されている共有物理媒体113、114にそれぞれ結合されてLANセグメント132を構成するとともに、LAN端末群105、106はブリッジ123に結合されている共有物理媒体115、116にそれぞれ結合されてLANセグメント133を構成し、これらLANセグメント131~133はルータ140に結合されている。

【0004】また、図7は既存LANの論理的構成例を示す説明図であり、図8は図7に示すプロトコルスタックにおける各プロトコルのヘッダフォーマットの概要を示す説明図である。以下、図7、8を参照して、既存LANにおけるデータ転送時の処理動作について説明する。

## 4

【0005】MAC (Media Access Control) プロトコルは、図7(a)に示すように、同一のLANセグメント内に結合されているLAN端末間でデータを転送するためのものである。MACヘッダには、宛先MACアドレスと発信MACアドレスとが含まれており、端末(あるいはエンドシステム)または中継システムから送出されたデータは同一LANセグメント内にブロードキャストされ、宛先MACアドレスが自己のものと一致するシステムのみがそのデータを取り込むものとなっている。

【0006】また図7(b)は、ブリッジを用いて同一のLANセグメント内の異なる共有物理媒体に結合されたLAN端末間でデータを転送する場合のプロトコルスタックを示しており、この場合もMACアドレスを用いて中継が行われる。3つ以上の共有物理媒体を結合するブリッジでは、データを受信した側の共有物理媒体を除くすべての共有物理媒体にデータを転送する。

【0007】特にデータを受信するごとに、発信MACアドレスとデータを受信した共有物理媒体を指定する番号との組をキャッシュテーブルに保持する場合には、これを参照することにより、宛先MACアドレスを持つシステムが結合されている共有物理媒体にデータを転送することができる。こうしたブリッジは、特に、トランスペアレントブリッジと呼ばれる場合がある。

【0008】SNAP (Sub-Network Access Protocol) / LLC (Local Link Control) プロトコルヘッダは、MAC副層のプロトコルによって運ばれる上位層のプロトコルを識別するための2バイトのイーサタイプのフィールドを有し、後述するARP (Address Resolution Protocol) およびIP (Internet Protocol) には、それぞれ0800、0806がIETF (Internet Engineering Task Force) によって付与されている。

【0009】以下のプロトコルは、DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) のアーキテクチャに基づいている。IPはLANセグメント間のようなネットワーク間を接続してデータを中継転送するために用いられる。IPヘッダはプロトコル番号を有しており、IPによって運ばれる上位プロトコルを識別する。

【0010】後述のICMP (Internet Control Message Protocol)、TCP (Transmission Control Protocol)、およびUDP (User Datagram Protocol) の各プロトコルは、それぞれ1、6、17がIETFによって付与されている。IPヘッダは、宛先IPアドレスと発信IPアドレスとを有しており、一般にこれらアドレスは、LANセグメント単位で付与されるIPサブネットアドレスと、IPサブネット内に結合されている各システムを識別するためのホストアドレスとから構成される。

【0011】IPアドレスは、ルータにて異なるLANセグメント間のデータ中継を行う際に用いられる。図7(c)はルータを用いて異なるLANセグメントに結合

された端末間でデータ転送を行う場合のプロトコルスタックを示している。端末あるいはルータは、自己とは異なるLANセグメントすなわちIPサブネットアドレスにデータを転送する場合、そのデータを次に中継してもらうルータの宛先MACアドレスを付与してデータを送信する。

【0012】この場合、データの宛先IPサブネットアドレスと発信IPサブネットアドレスとは、当然、異なるものとなる。このようなデータを受信したルータは、次にデータを転送すべきシステムのIPアドレスに対応するMACアドレスに付け替えてデータの中継転送することになるが、その宛先MACアドレスを得るために次のようなARPを用いる。

【0013】ARPは、IPアドレスとMACアドレスとの対応関係を得るためのものである。端末あるいはルータは、次にデータを転送すべきシステムのIPアドレスに対応するMACアドレスがわからない場合、そのIPサブネットすなわちLANセグメント内にARPのデータをブロードキャストする。ARPで指定されたIPアドレスを有するシステムは、これに対して自己のMACアドレスを格納したARPのデータを応答するものとなる。

【0014】次に、ICMPは、端末およびネットワークサーバ間でモニタ情報や制御情報などを互いにやり取りするためのプロトコルであり、IPプロトコルを用いて運ばれる。例えばIPパケットをルーティングする際に障害が発生した場合、他のLAN端末にそれを通知するものである。ICMPは、IPを完全なものにするためのものであり、ルータやLAN端末はIPとともに必ずICMPを実装する必要がある。

【0015】また、TCPおよびUDPは、LAN端末などのエンドシステムに存在し、エンドシステム間でデータ転送を行うためのプロトコルである。TCPは、例えば後述のFTP (File Transfer Protocol)、TELNET (Telecommunications Network)、あるいはSMTP (Simple Mail Transfer Protocol) のような高い信頼性を要するようなアプリケーションに利用される。

【0016】UDPは、例えば後述のSNMP (Simple Network Management Protocol) のような信頼性をあまり重要視する必要のないアプリケーションに用いられる。TCPおよびUDPのプロトコルヘッダは、TCPあるいはUDPを用いて通信を行うアプリケーションプロセスを識別するための2バイトのポートアドレスを有している。FTP、TELNET、SMTPおよびSNMPには、それぞれ21、23、25、および161がそれぞれIETFによって付与されている。

【0017】アプリケーション層のプロトコルには、例えばFTP、TELNET、SMTP、SNMPがある。FTPはファイル転送に用いられ、TELNETはリモート端末へのアクセスを行うもので、SMTPは電

子メール転送に用いられ、これらは後述するTCPとIPプロトコルを用いて転送される。SNMPは管理端末とネットワークサーバなどの管理対象との間で管理情報をやり取りするためのプロトコルで後述するUDPとIPプロトコルを用いて転送される。

【0018】さて、こうした既存LANの高速化および高機能化を目的として、ATM技術の利用が検討されている。元々ATM (非同期転送モード) は、ユーザが送りたい情報を固定長に分解して、これにヘッダを付加してセルと呼ばれる固定長のブロックを生成し、このセルを単位として多重/交換する通信方式である。システム間でデータを転送するための伝送帯域の割り当てが柔軟になり、アプリケーションが要求する通信品質も容易に満足することが可能となる。

【0019】このようなATMを用いて任意の地点間に柔軟なリソースを割り当ててスイッチングする技術を応用し、これに既存LANを取り込んだものをATM-LANと呼ぶことにする。ATM網においては、ATMのスイッチング技術を用いて、物理的に異なる個所にある端末間でも、論理的に同一のLANセグメントとしてトラフィック管理やセキュリティ管理を行うことが可能となり、このようなLANはバーチャルLANと呼ばれている。

【0020】図9は、ATM-LANにより構成されたバーチャルLANを示す説明図である。同図において、ネットワークサーバ161~163は、ATMと既存LANのプロトコルとの変換を行うとともに、バーチャルLANセグメントを構成するためのブリッジ機能を提供する中継システムである。各ネットワークサーバ間にポイントツーポイントのATMコネクションを設定することにより、異なるネットワークサーバ間に收容される端末間でも、その物理的位置に関係なく、同一のLANセグメントを構成することが可能となる。

【0021】こうしたLANセグメントを、特にバーチャルLANセグメントと呼ぶことにする。バーチャルLANセグメント内においては、図6に示した既存LANセグメントと同様にして、トラフィック管理やセキュリティ管理を実施することが可能である。

【0022】図6において同一のLANセグメントに属していた端末群101、102は、図9において異なるネットワークサーバ161、162にそれぞれ收容されているが、これらネットワークサーバ間にATMコネクション181を設定することにより、端末群101、102は同一のバーチャルLANセグメント151を構成するものとなる。

【0023】同様にして、図6において同一LANセグメントの端末群103、104および105、106は、図9においてそれぞれ異なるネットワークサーバ162、163および163、161に收容されているが、これらネットワークサーバ間にATMコネクション

182, 183を設定することにより、端末群103, 104および105, 106はそれぞれ同一のバーチャルLANセグメント152, 153を構成するものとなる。

【0024】図10は同一バーチャルLANセグメント内のLAN端末間でデータ転送を行うための論理的構成であるプロトコルスタックを示す説明図である。ここで、ネットワークサーバはトランスペアレントブリッジ機能を有しているとともに、既存LANのプロトコルのデータをATMのプロトコルに変換するATMMAC副層を設け、必要に応じてMACフレームをATMのプロトコルヘッダにカプセル化する。

【0025】図11は異なるバーチャルLANセグメントに属するLAN端末間でデータ転送を行うための論理的構成であるプロトコルスタックを示す説明図である。ここでは、既存LANと同様にルータを用いてデータ転送が行われるが、ルータはそれぞれ異なるバーチャルLANセグメントに属することになる。したがって、ルータは、宛先IPサブネットアドレスを持つサブネット内において、宛先IPアドレスから宛先端末のMACアドレスを得た後、MACアドレスをこれに付け替え、この新たなMACアドレスに相当するATMコネクションを用いてデータを転送する。

【0026】図12は従来のネットワークサーバを示すブロック図である。転送処理装置1は、データ転送装置5を起動することによりデータを所定の終端装置から所定の終端装置に転送させるためのものであり、発信IPサブネットアドレス、発信MACアドレス、およびデータを受信した終端装置（特にそれがATM終端装置の場合には受信したATMコネクション）をそれぞれチェックしてアドレスキャッシュ2（以下、キャッシュという）に転送するアドレスチェック手段11と、宛先MACアドレスからデータを転送すべき終端装置の番号を決定するブリッジ手段12と、アドレス情報からATM終端装置において転送すべきATMコネクションを決定するコネクション決定手段13とから構成される。

【0027】キャッシュ2は、IPサブネットアドレス、MACアドレス、終端装置番号、特にATM終端装置の場合にはATMコネクションとの対応を示す組を保持している。例えば、ネットワークサーバ161（図9参照）において、バーチャルLANセグメントに対応したIPサブネットアドレスにはATMコネクション183が対応し、バーチャルLANセグメント151に対応したIPサブネットアドレスにはATMコネクション181が対応する。

【0028】各LAN終端装置3は既存LANの端末を収容し、MACプロトコルを終端する。ATM終端装置4はAAL/ATMのプロトコルを処理する。またデータ転送装置5は、転送処理装置1のブリッジ手段12からの指示により、所定の終端装置から所定の終端装置へ

データを転送する。

【0029】次に、ネットワークサーバの動作について、特にネットワークサーバが複数のLAN終端装置と1つのATM終端装置とを有する場合を例に説明する。LAN終端装置3では、前述したようなMACプロトコルの処理を行うことによりデータを送受信する。データ転送装置5から転送されたデータをMACプロトコルを用いて送信し、MACプロトコルを用いて受信したデータは、データ転送装置5により、転送処理装置1にて決定された所定の終端装置に送信される。

【0030】ATM終端装置4では、図8に示すように、既存LANのプロトコルデータのATMへのカプセル化を以下のようにして行う。AAL（ATM Adaptation Layer）では、まずSSCS（Service Specific Convergence Sublayer）で転送すべきMACフレームからデータの誤り検出に用いられるFCS（Frame Check Sequence）のフィールドを除去した後、SSCSからのデータ長やそのデータ誤り検出を行うためのFCSを含むALL5のトレイラをCPCS（Common Part Convergence Sublayer）にて付与する。

【0031】最後にSAR（Segregation And Reassembly）層でこれを48バイトごとのセグメントに区切る。ATMレイヤでは、転送すべきVCあるいはVPとATMコネクションの識別子を含むヘッダ5バイトを、各セグメントに付与することによりセルを構成する。なお、ATMプロトコルから既存LANプロトコルに変換する場合には、これらの逆の過程が実行される。

【0032】ネットワークサーバにおいては、このようなプロトコル変換だけではなく、トランスペアレントブリッジ機能により、転送すべき終端装置の番号に宛先MACアドレスを対応させる必要があるとともに、ATM終端装置4においては、データを転送すべきATMコネクションとMACアドレスとの対応付けを行うことが必要であり、これは転送処理装置1によりキャッシュ2を参照しながら、次のように行われる。

【0033】図13はLAN終端装置3またはATM終端装置4により受信されたIPパケットの転送処理を示すフローチャートである。まず、アドレスチェック手段11により、受信データの発信IPサブネットアドレス、発信MACアドレス、終端装置番号またはVCCからなる組がキャッシュ2に登録される（ステップA1）。次に、ブリッジ手段12によりキャッシュ2を参照して、宛先MACアドレスから終端装置番号が得られるかどうか検査し（ステップA2）、終端装置番号が得られた場合には（ステップA2：YES）、これをデータ転送装置5に対して通知することにより、その番号の終端装置へデータが転送される（ステップA3）。

【0034】一方、終端装置番号が得られなかった場合には（ステップA2：NO）、ブリッジ手段12によりキャッシュ2を参照して、同一のIPサブネットアドレ

スに対応するとともに、受信した番号の終端装置を除くすべての終端装置番号を検査し、これら終端装置に対してデータ転送装置5からデータを転送する。次に、これらステップA3またはA4においてATM端末装置4に対してデータが送信されたか否かを判断する(ステップA5)。

【0035】ここで、ATM端末装置4に対してデータが転送された場合には(ステップA5: YES)、コネクション決定手段13により、受信IPサブネットアドレスと宛先MACアドレスとの組から送信すべきATMコネクションを決定し、これをATM端末装置4に通知し(ステップ6A)、これにより所望のATMコネクションに対してデータが送信されるものとなっていた。。この後、およびATM端末装置4に対してデータが転送されていない場合には(ステップA5: NO)、一連のIPパケットの転送処理を終了する。

#### 【0036】

【発明が解決しようとする課題】したがって、このような従来のネットワークサーバでは、同一IPサブネット内でデータ転送を行う場合、FTP、TELNET、SMTP、またはSNMPなどのアプリケーションプロセス間の通信データをまとめて単一のバーチャルLAN内で転送するものとなっているため、データ転送における遅延や廃棄に関する品質(QOS)をアプリケーションごとに細かく制御することができないという問題点があった。

【0037】また、前述した図11のプロトコルスタックにも示したように、特に相異なるサブネットワークアドレスを持つ1組のLAN端末間でデータを転送する際には、ルータを介してデータをやり取りするものとなっているため、ルータにおいてATMのセルからIPのデータを組み立てる時間、IPのデータのプロトコル処理を行う時間、およびIPのデータをATMのセルに分解する時間が加わり、データ転送のスループットが低下するという問題点があった。

【0038】本発明はこのような課題を解決するためのものであり、アプリケーションごとに通信品質(QOS)を保証できるLANを実現し、さらにルータを用いることなく、異なるサブネット間でデータ転送を可能とするネットワークサーバを提供することを目的としている。

#### 【0039】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明によるネットワークサーバは、任意の終端装置で受信されたデータのイーサタイプを検査する識別子チェック手段と、データがATM終端装置に転送された場合に、データから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、イーサタイプとからなる組に基づいてデータを送信すべきATMコネクションを決定し、ATM終端装置に対して通知するコ

ネクション決定手段とを備えるものである。

【0040】さらに、識別子チェック手段は、イーサタイプを検査するとともに、データのIPヘッダ内のプロトコル番号、またはプロトコル番号とデータのTCP/UDPプロトコルヘッダ内のポートアドレスとをそれぞれ検査し、コネクション決定手段は、データがATM終端装置に転送された場合に、データから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、イーサタイプおよびプロトコル番号とからなる組、またはデータから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、イーサタイプ、プロトコル番号およびポートアドレスとからなる組に基づいてデータを送信すべきATMコネクションを決定し、ATM終端装置に対して通知するようにしたものである。

【0041】したがって、データがATM終端装置に転送された場合には、コネクション決定手段により、データから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスとイーサタイプとからなる組、または宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、イーサタイプおよびプロトコル番号とからなる組、またはデータから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、イーサタイプ、プロトコル番号およびポートアドレスとからなる組に基づいてデータを送信すべきATMコネクションが決定され、ATM終端装置に対して通知される。

【0042】また、データの宛先MACアドレスが自サーバのMACアドレスと一致する場合には、データの宛先MACアドレスをデータの宛先IPアドレスに対応するMACアドレスに付け替えるMAC付け替え手段を備え、データ転送装置は、付け替えられた宛先MACアドレスに対応する終端装置にデータを転送するようにしたものである。したがって、データの宛先MACアドレスが自サーバのMACアドレスと一致する場合には、MAC付け替え手段により、データの宛先MACアドレスがデータの宛先IPアドレスに対応するMACアドレスに付け替えられ、付け替えられた宛先MACアドレスに対応する終端装置にデータが転送される。

#### 【0043】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。なお、前提として、前述の図9に示すようなATM網において、ネットワークサーバ161と162、162と163、163と161の間に、それぞれFTP用、TELNET用、SMTP用、SNMP用、その他管理(ARP、ICMP用の5種類のATMコネクションをそれぞれ設定し、これらコネクションによりIPサブネット、ユーザおよび管理アプリケーションの組合せに基づく $3 \times 5 = 12$ 種類のバーチャルLANを構成するものとする。

【0044】図1は本発明の第1の実施の形態であるネットワークサーバのブロック図であり、同図において、

11

前述（図 1 2 参照）と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。1 はデータ転送装置 5 を起動することによりデータを所定の終端装置から所定の終端装置に転送させる転送処理装置、2 は IP サブネットアドレス、MAC アドレス、終端装置番号あるいは ATM 終端装置における ATM コネクション識別子の組が登録されるアドレスキャッシュ（以下、キャッシュという）、3 は既存 LAN の端末を収容し、MAC プロトコルを終端する LAN 終端装置、4 は AAL / ATM のプロトコルを処理する ATM 終端装置、5 は転送処理装置 1 からの指示により、所定の終端装置から所定の終端装置へデータを転送するデータ転送装置である。

【0045】転送処理装置 1 において、11 は発信 IP サブネットアドレス、発信 MAC アドレス、データを受信した終端装置（特にそれが ATM 終端装置 4 の場合には受信した ATM コネクション）をそれぞれチェックしてキャッシュ 2 に転送するアドレスチェック手段、12 は宛先 MAC アドレスのデータを転送すべき終端装置の番号を決定するブリッジ手段、13 はアドレス情報から ATM 終端装置 4 において転送すべき ATM コネクションを決定するコネクション決定手段、14 はイーサタイプ、プロトコル番号、ポートアドレスからなる多重識別子をチェックする多重識別子チェック手段（識別子チェック手段）である。

【0046】次に、図 2 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態によるネットワークサーバの動作について説明する。図 2 は図 1 のネットワークサーバにおけるデータ転送処理を示すフローチャートであり、特に IP パケットを LAN 終端装置または ATM 終端装置で受信した場合を例に説明する。まず、アドレスチェック手段 11 により、受信した IP パケットの発信 IP サブネットアドレス、発信 MAC アドレス、データを受信した LAN 終端装置番号あるいは ATM コネクション識別子の組がキャッシュ 2 に登録される（ステップ A1）。

【0047】続いて、ブリッジ手段 12 により、キャッシュ 2 を参照して、宛先 MAC アドレスから終端装置番号が取得できるかどうか調べ（ステップ A2）、取得できた場合には（ステップ A2：YES）、データ転送装置 5 に対して、その番号の終端装置に対するデータ転送を指示する（ステップ A3）。一方、終端装置番号が取得できなかった場合には（ステップ A2：NO）、キャッシュ 2 を参照して、データを受信した番号の終端装置を除く同一の IP サブネットアドレスに符合する終端装置番号を調べ、これらすべての終端装置に対してデータを転送する（ステップ A4）。

【0048】次に、コネクション決定手段 13 により、ステップ A3、A4 にて ATM 終端装置 4 に対してデータを転送したか否か判断し（ステップ A5）、転送した場合には（ステップ A5：YES）、多重識別子チェック手段 14 により受信データから所定の識別子を検査し

12

（ステップ B1）、この識別子、受信 IP サブネットアドレス、および宛先 MAC アドレスから、送信すべき ATM コネクションを決定して ATM 終端装置 4 に通知する（ステップ B2）。これにより所望の ATM コネクションにデータが送信される。この後、およびステップ A5 にて ATM 終端装置 4 に対してデータを転送していないと判断された場合には（ステップ A5：NO）、一連のデータ転送処理を終了する。

【0049】この場合、従来のバーチャル LAN セグメントに割り当てられた IP サブネットが、さらに ARP、ICMP、SNMP などの LAN 管理 / 制御アプリケーションや、FTM、TELNET、SMTP などのユーザアプリケーションに対応したバーチャル LAN に分解される。ここで、ARP、ICMP、SNMP、FTP、TELNET、および SMTP の各データは、それぞれイーサタイプ、プロトコル番号、ポートアドレスによって識別でき、特にこれに組み合わせ、例えば（イーサタイプ、プロトコル番号、およびポートアドレス）の組を多重識別子と呼ぶことにする。

【0050】なお、イーサタイプのみで、プロトコル番号またはポートアドレスを用いずに識別されるものは、それぞれ 0 番が割り当てられる。これは、IETF によって付与された番号を用いた場合、次のようになる。ARP は（0806，0，0）、ICMP は IP を用いて運ばれるので（0800，1，0）、SNMP は UDP / IP を用いて運ばれるので（0800，17，161）、TCP / IP で運ばれる FTP は（0800，6，21）、TELNET は（0800，6，23）、SMTP は（0800，6，25）で判別できる。

【0051】したがって、各ネットワークサーバ間では、多重識別子と IP サブネットアドレスの組に基づいて、データを転送すべき ATM コネクションを設定しておく。但し、ポートアドレスが同一のバーチャル LAN 間では、IP サブネットアドレスが異なっている場合でも IP データがやり取りされるが、ポートアドレスが異なるバーチャル LAN 間では IP データがやり取りされることはない。

【0052】これにより、同一バーチャル LAN セグメント内の端末間で ATM 網を経由してデータを転送する場合、ネットワークサーバは、従来と同様に図 10 に示したようにブリッジとして機能するものとなり、その際、多重識別子、宛先 IP サブネットアドレス、および送信すべき宛先端末の MAC アドレスから、転送すべき ATM コネクションを決定し、これに基づいて ATM 終端装置 4 からデータを送信するものとなる。

【0053】このように、受信データが ATM 終端装置 4 に転送された場合には、宛先 MAC アドレス、イーサタイプおよび宛先 IP サブネットアドレスからなる組、または宛先 MAC アドレス、イーサタイプ、宛先 IP サブネットアドレスおよびプロトコル番号からなる組、ま

10

20

30

40

50

たは宛先MACアドレス、イーサタイプ、宛先IPサブネットアドレス、プロトコル番号またはポートアドレスからなる組に基づいて、データを送信すべきATMコネクションを決定するようにしたので、データ転送における遅延や廃棄に関する品質をアプリケーションごとに個別に制御することが可能となる。

【0054】次に、図3を参照して、本発明の第2の実施の形態について説明する。図3は本発明の第2の実施の形態によるネットワークサーバを示すブロック図である。同図において、前述の説明(図1参照)と同じまたは同等部分には同一符号を付してあり、特にARP手段16とMAC付け替え手段17が追加された形になっている。図3において、15は発信IPアドレス、発信MACアドレス、データを受信した終端装置番号またはATMコネクションの組をチェックしてキャッシュ2に登録するアドレスチェック手段である。

【0055】16は宛先IPアドレスとイーサタイプから所定のARPを生成し、データ転送装置5および所定の終端装置を介してIPサブネットアドレス内にARPをブロードキャストし、その応答から取得した宛先MACアドレスと、宛先IPアドレス、およびLAN終端装置番号またはATMコネクションの識別子からなる組をキャッシュ2に登録するARP手段、17は受信したデータのMACアドレスを宛先IPアドレスから得られたMACアドレスに付け替えるMACアドレス付け替え手段である。

【0056】次に、図4を参照して、本発明の第2の実施の形態によるネットワークサーバの動作について説明する。図4は図3のネットワークサーバにおけるデータ転送処理を示すフローチャートであり、特にIPパケットをLAN終端装置またはATM終端装置で受信した場合を例に説明する。まず、アドレスチェック手段15により、受信したIPパケットの発信IPサブネットアドレス、発信MACアドレス、データを受信したLAN終端装置番号あるいはATMコネクション識別子の組がキャッシュ2に登録される(ステップC1)。

【0057】続いて、受信したデータの宛先MACアドレスがサーバのものと一致するか否かを判断し(ステップC2)、一致した場合には(ステップC2: YES)、ブリッジ手段12により、キャッシュ2を参照して、宛先IPアドレスから宛先MACアドレスが取得できるかどうか調べる(ステップC3)。ここで、取得できなかった場合には(ステップC3: NO)、ARP手段16により、宛先IPアドレスとイーサタイプから所定のARPを生成し(ステップC4)、データ転送装置5および所定の終端装置を介してIPサブネットアドレス内にARPをブロードキャストし、その応答から取得した宛先MACアドレスと、宛先IPアドレス、およびLAN終端装置番号またはATMコネクションの識別子からなる組をキャッシュ2に登録する(ステップC6)。

【0058】この後、およびステップC3において宛先MACアドレスから終端装置番号が取得できた場合には(ステップC3: YES)、MAC付け替え手段17により、キャッシュ2が参照されて宛先IPアドレスに対応する宛先MACアドレスが取得され、受信データのMACアドレスが新たな宛先MACアドレスに付け替えられる(ステップC5)。さらに、この後、およびステップC2において受信したデータの宛先MACアドレスがサーバのものと一致しなかった場合には(ステップC2: NO)、前述した図2のステップA2以降と同様の処理が実施されるものとなる。

【0059】このように、IPサブネットアドレスが異なるバーチャルLANセグメントに属する端末間でIPデータを転送するために、図11に示したようにルータを用いる場合には、ルータにおいても、多重識別子、宛先IPサブネットアドレス、および送信すべき宛先端末のMACアドレスから、転送すべきATMコネクションを決定するものとなる。この場合、イーサタイプとIPサブネットアドレスに基づいて、宛先端末のIPアドレスからMACアドレスを得るためのARPを転送すべきATMコネクションが決定される。

【0060】また、IPサブネットアドレスが異なるバーチャルLANセグメント間でのデータ転送においてルータを用いない場合には、LANの論理的構成として図5に示すようなプロトコルスタックが用いられる。すなわち、ネットワークサーバにブリッジ機能だけでなくルータ機能も持たせるものであり、ポート番号で識別されるアプリケーションが同一であっても、IPサブネットアドレスが自己とは異なるバーチャルLANにデータを転送する場合、端末からそのネットワークサーバのMACアドレスを宛先MACアドレスとしてデータを送信する。

【0061】これに応じて、ネットワークサーバにより、宛先IPサブネット内にARPを送信することにより、宛先端末のMACアドレスが取得され、この宛先MACアドレスが受信したデータのMACアドレスに付け替えられて、前述のブリッジ機能にデータが渡され、多重識別子、宛先IPサブネットアドレス、および送信すべき宛先端末のMACアドレスから決定されたATMコネクションにデータが送信される。

【0062】このように、受信データの宛先MACアドレスがネットワークサーバのMACアドレスと一致する場合には、受信データのMACアドレスを、受信データの宛先IPアドレスに対応するMACアドレスに付け替え、この新たなMACアドレスに基づいて受信データの転送先終端装置を決定するようにしたので、ネットワークサーバにおいてルータ機能を実現することが可能となり、従来のルータを経由するごとく実施される、ATMセルからIPデータの組立、IPプロトコル処理、およびIPデータからATMセルへの分解という一連の処理

15

を省くことが可能となり、データのスループットを改善することが可能となる。

### 【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、任意の端末装置で受信されたデータから、イーサタイプ、プロトコル番号、ポートアドレスなどの所定の識別子を検査する識別子チェック手段を設けて、データがATM端末装置に転送された場合に、データから導出された宛先MACアドレスおよび宛先IPサブネットアドレスと、識別子チェック手段により抽出された所定の識別子とからなる組に基づいてデータを送信すべきATMコネクションを決定するようにしたので、ネットワーク管理、アドレス解決、ファイル転送、またはメールシステムなどのアプリケーションごとに個別に、データ転送における遅延や廃棄に関する品質を制御することが可能となる。

【0064】また、データの宛先MACアドレスが自サーバのMACアドレスと一致する場合には、データの宛先MACアドレスをデータの宛先IPアドレスに対応するMACアドレスに付け替えるMAC付け替え手段を設けて、新たに付け替えられた宛先MACアドレスに対応する端末装置にデータを転送するようにしたので、ネットワークサーバにおいてルータ機能を実現することが可能となり、従来のルータを経由するごとく実施される、ATMセルからIPデータの組立、IPプロトコル処理、およびIPデータからATMセルへの分解という一連の処理を省くことが可能となり、データのスループットを改善することが可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態によるネットワークサーバのブロック図である。

【図2】 図1のネットワークサーバにおけるデータ転

16

送処理を示すフローチャートである。

【図3】 本発明の他の実施の形態によるネットワークサーバのブロック図である。

【図4】 図2のネットワークサーバにおけるデータ転送処理を示すフローチャートである。

【図5】 異なるIPサブネット間でデータ転送を行うためのプロトコルスタックを示す説明図である。

【図6】 従来LANの構成を示す説明図である。

【図7】 従来LANにてデータ転送を行うためのプロトコルスタックを示す説明図である。

【図8】 従来LANのプロトコルヘッダおよびセル分解を示す説明図である。

【図9】 一般的なバーチャルLANの構成を示す説明図である。

【図10】 一般的なバーチャルLANにて同一IPサブネット内でデータ転送を行うためのプロトコルスタックを示す説明図である。

【図11】 一般的なバーチャルLANにて異なるIPサブネット間でデータ転送を行うためのプロトコルスタックを示す説明図である。

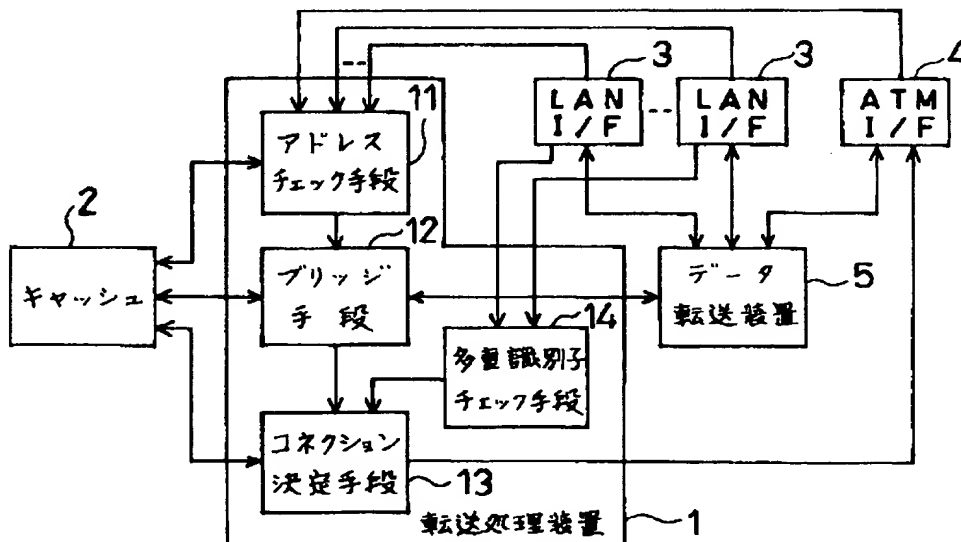
【図12】 従来のネットワークサーバを示すブロック図である。

【図13】 従来のネットワークサーバにおけるデータ転送処理を示すフローチャートである。

### 【符号の説明】

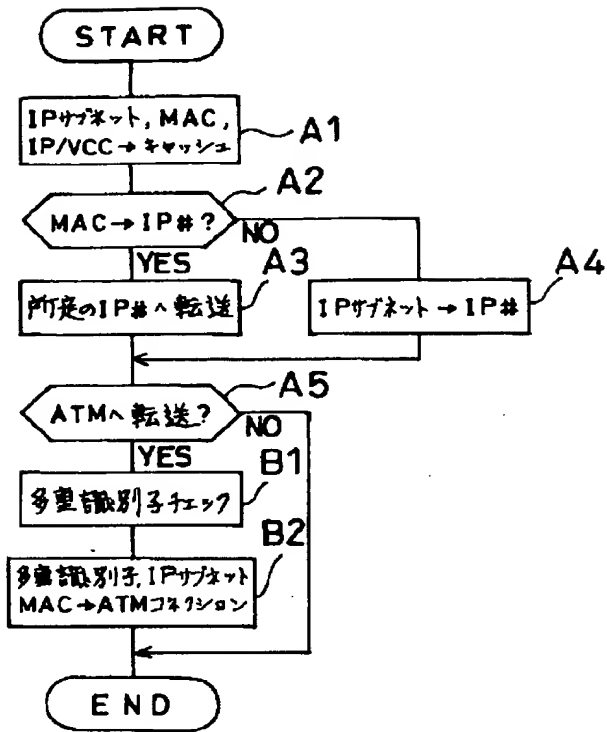
1…転送処理装置、11、15…アドレスチェック手段、12…ブリッジ手段、13…コネクション決定手段、14…多重識別子チェック手段、16…ARP手段、17…MAC付け替え手段、2…キャッシュ、3…LAN端末装置、4…ATM端末装置、5…データ転送装置。

【図1】

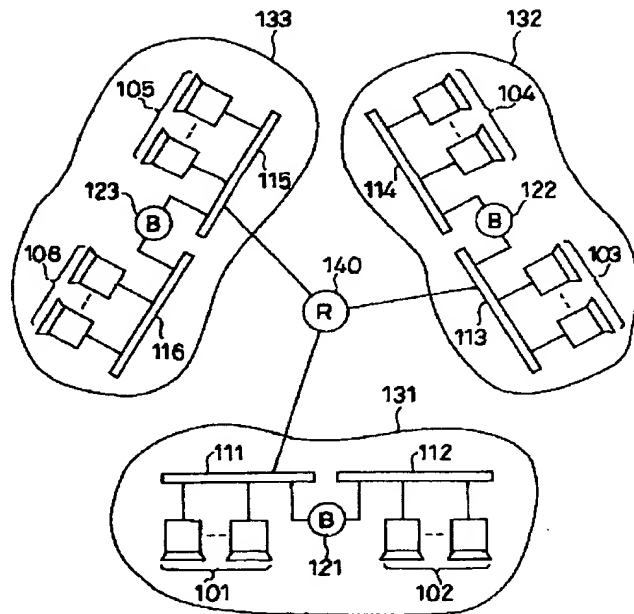




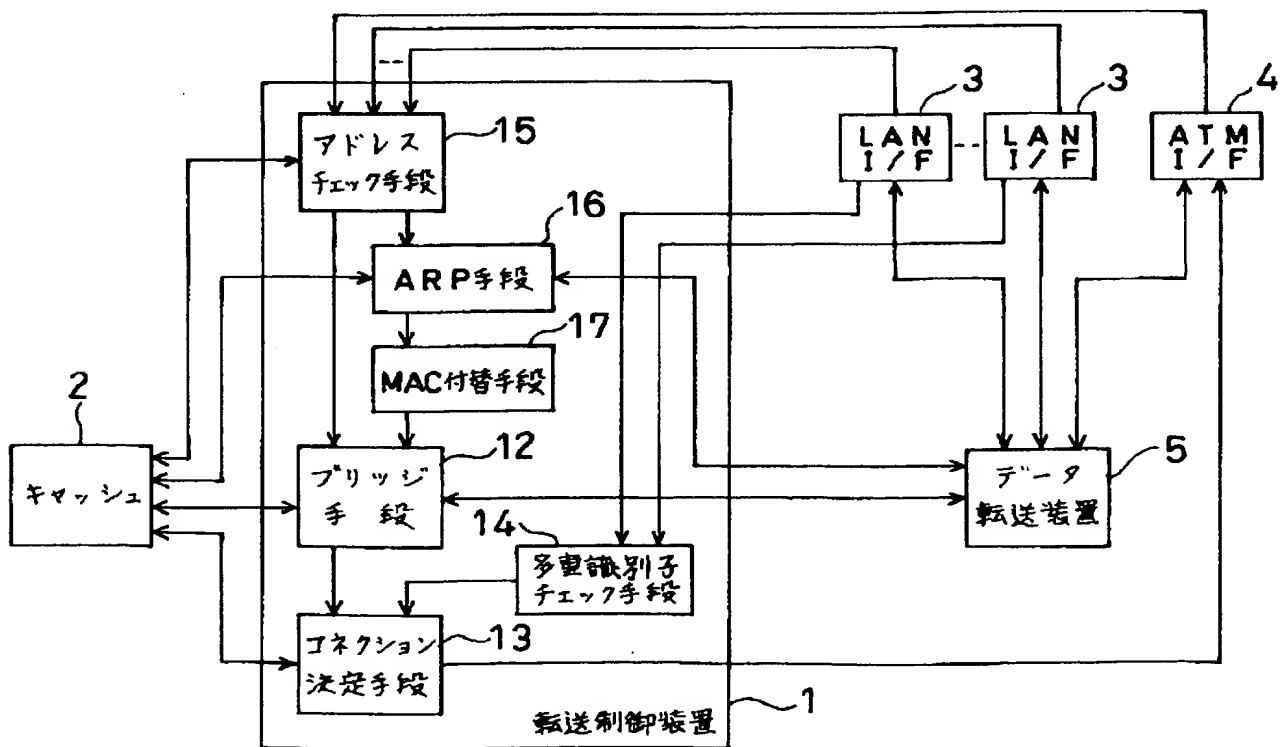
【図2】



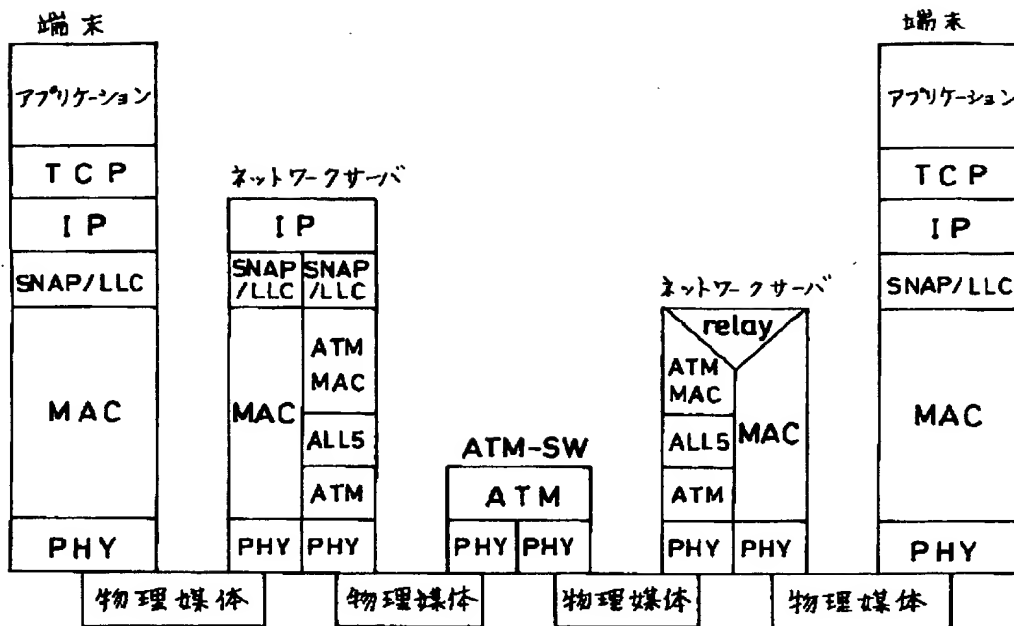
【図6】



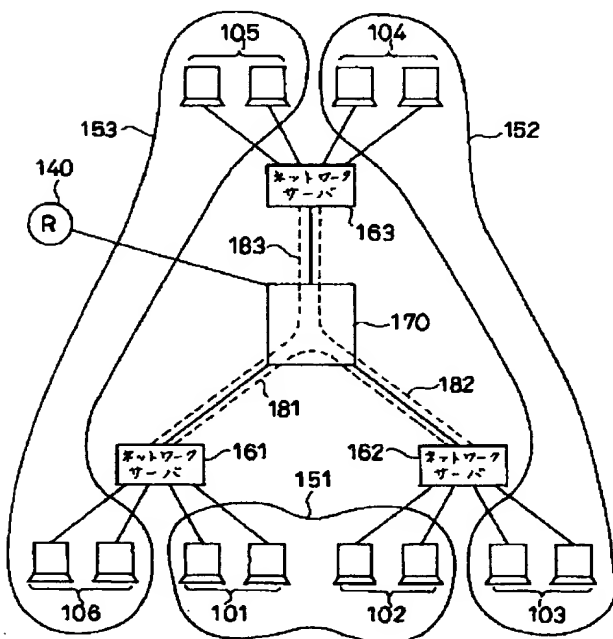
【図3】



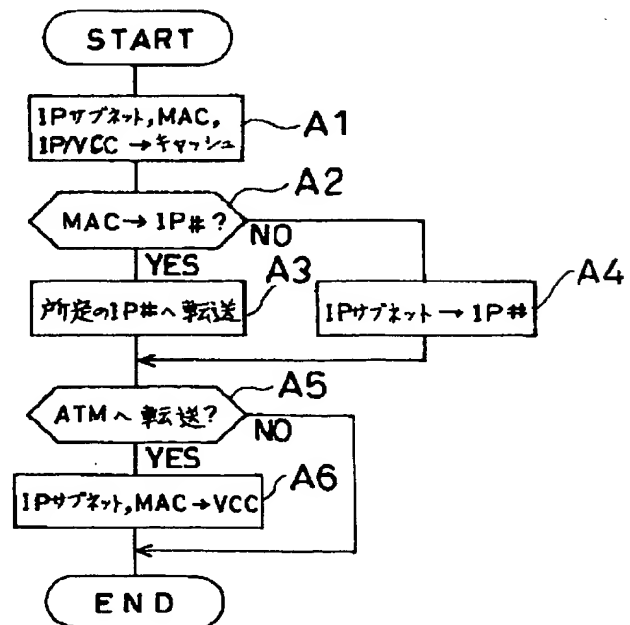
【図5】



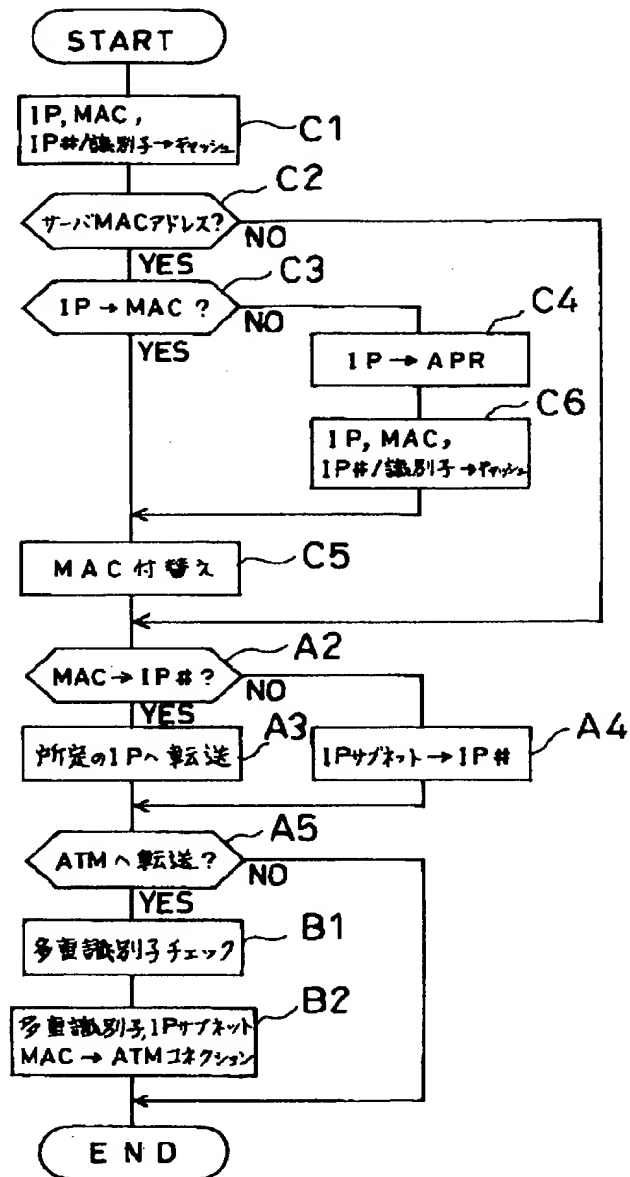
【図9】



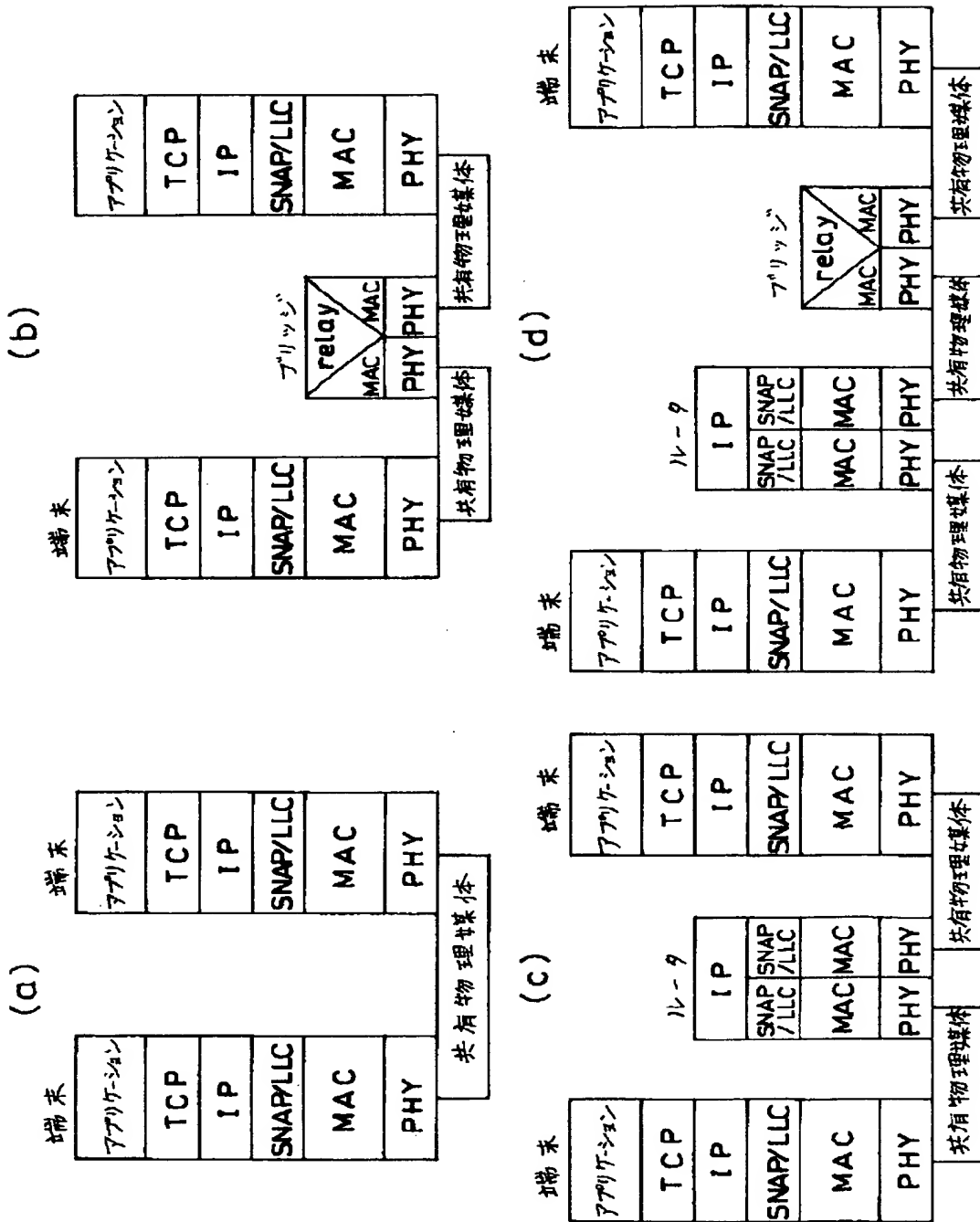
【図13】



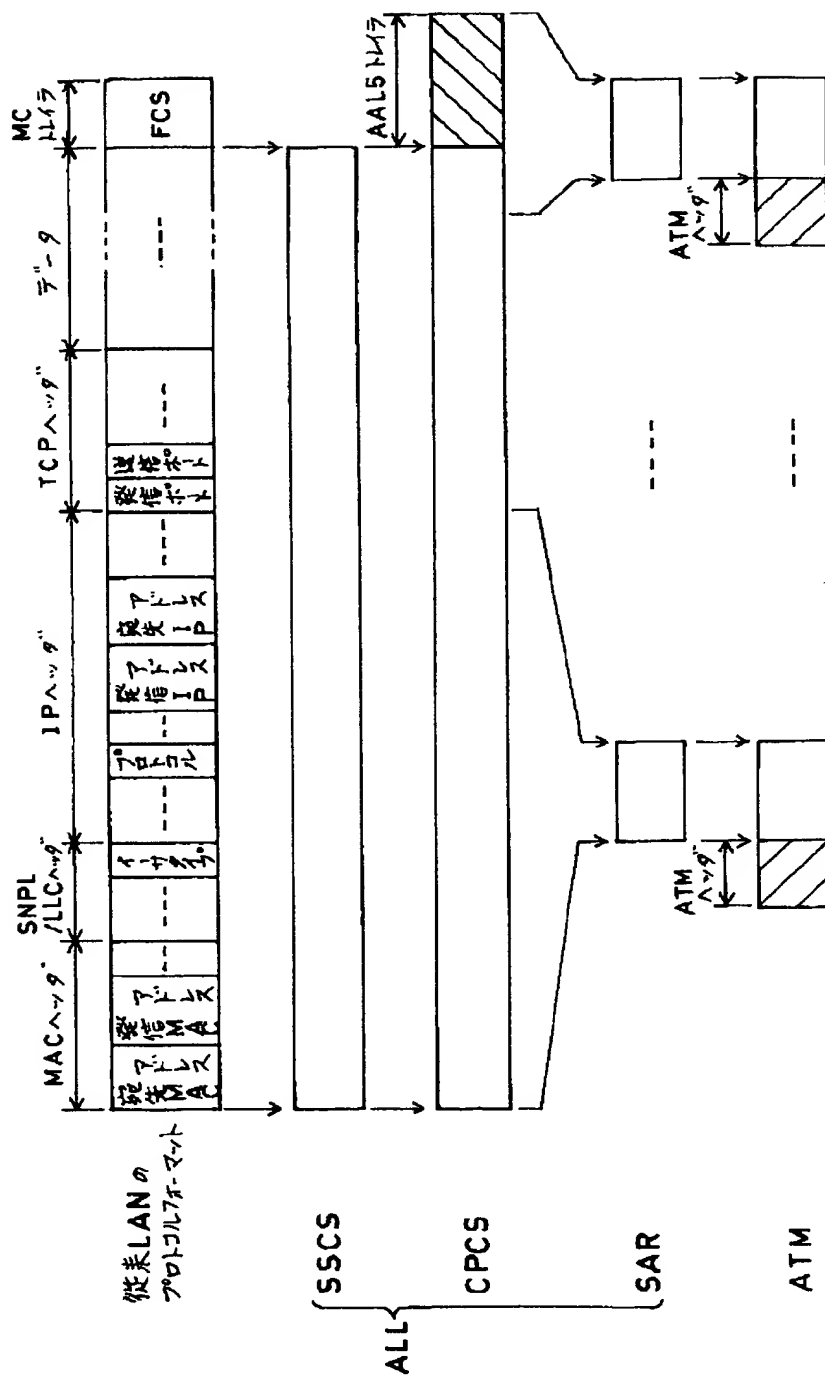
【図4】



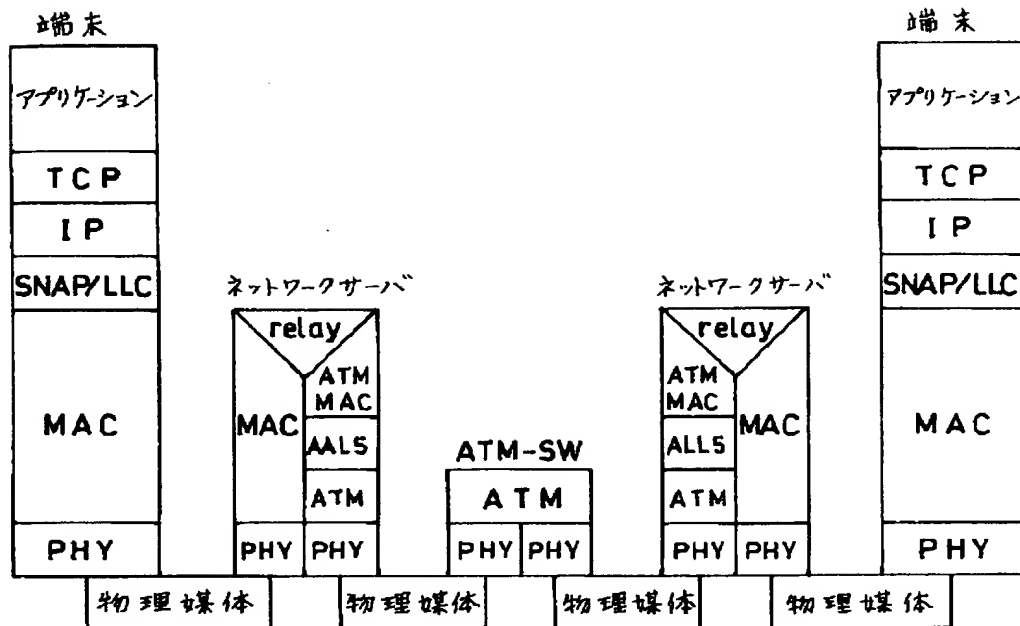
【図 7】



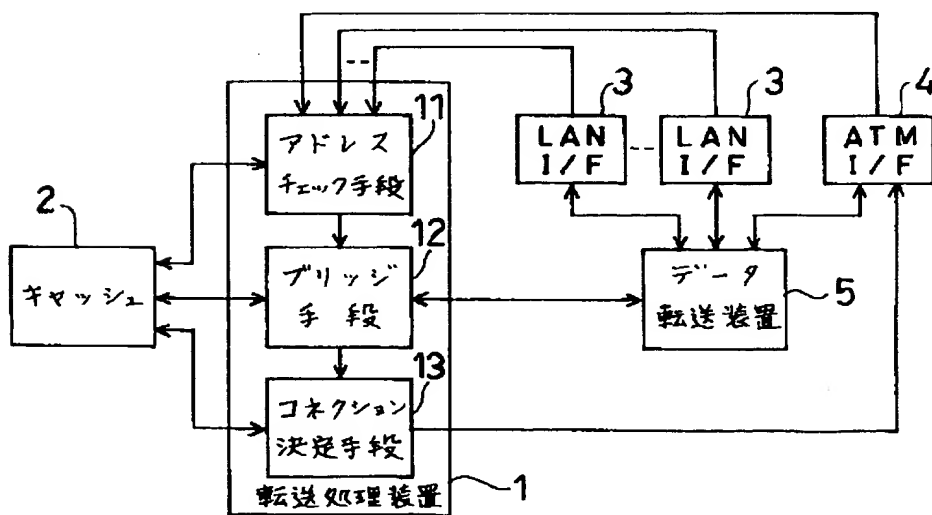
【図8】



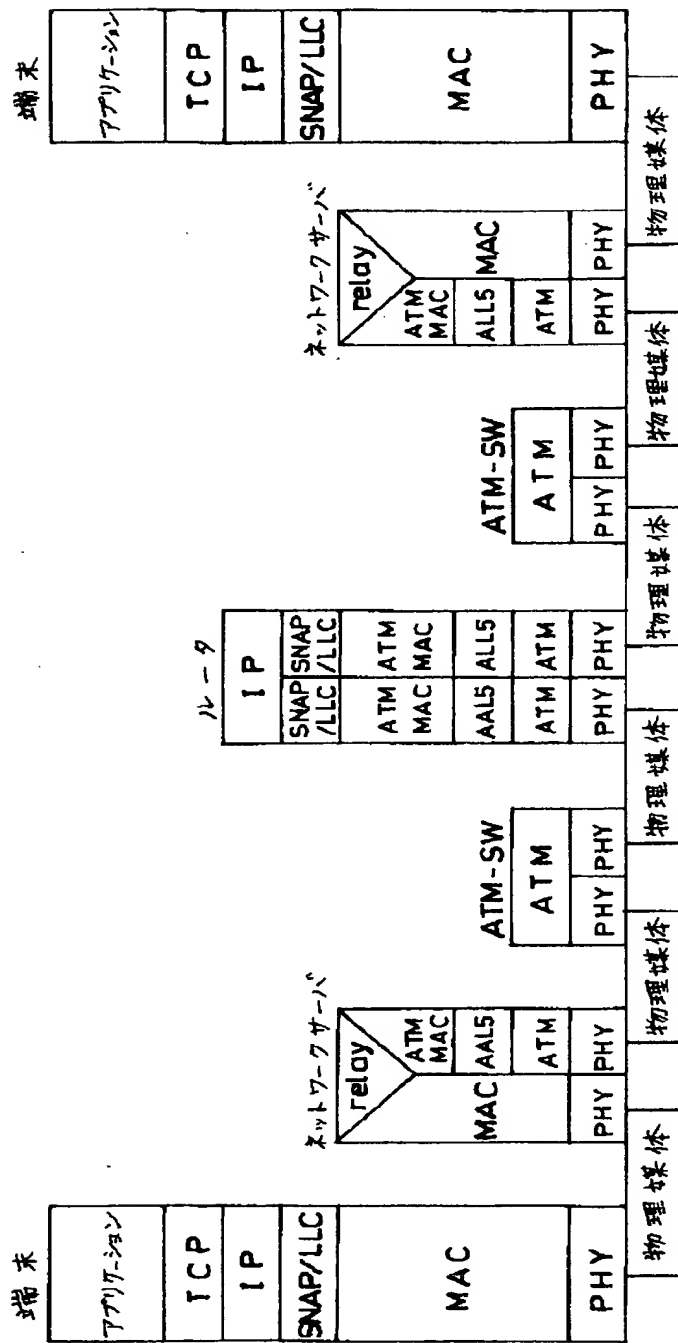
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平8-102744 (JP, A)  
特開 平8-102746 (JP, A)  
特表 平8-501424 (JP, A)  
NEC技報 Vol. 48 No. 8  
p14-20  
NEC技報 Vol. 48 No. 8  
p21-26

(58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>6</sup>, DB名)  
H04L 12/28  
H04L 12/56